

Christiansen Weigert 氏 filter に就いて

西田 健三・野村 勇*

工學部纖維工學科

1. 緒 言

單色光を得るには濾光板、濾光液及び單色發光器が用ひられる。併し濾光板及び濾光液の濾光はスペクトル領域が廣くて不純であり、其れを狭い單色光とするには有色物質の濃度を高めるか、或は濾過層を厚くしなければならない。そのため濾光が弱くなり又任意の波長の單色光が得られない。然るに單色發光器を用ふる時には純粹の單色光が得られるが光度が非常に弱くなる。

これ等の欠点を補ひ、任意の波長を得るべく考案されたるものに Christiansen-Weigert 氏フィルターがある。¹⁾ それは食塩或は硝子等の透明、等方性の粉末をベンゾールと二硫化炭素の混合液に混じ、之に白色光を当てると液体の混合割合に依つてスペクトル領域の狭い種々の單色光を通過する。固体及び液体の分散曲線（波長と屈折率との關係を表はす第一図参照）の交叉点に於ては固体と液体との屈折率が等しいから之に相当する波長の光は混合物を投射光線の方角に通過するも、他の波長の光は固体と液体とで屈折率が異なるので投射光線とは異なる方向を取つて進む。液体の混合割合を変へると、其の分散曲線は變化するから、分散されないで進む光の波長は之に相当して變る。

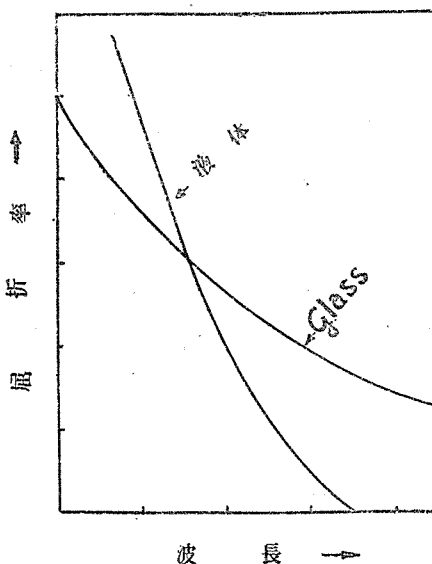
併し、此の濾光器は二種液体の蒸氣圧が等しくないと保存する間に其の組成が變化し又分散曲線の交叉点に相當する波長が溫度に對して鋭敏に變化し、更に波長を變へる都度液体の混合割合を變へねばならない等、実用上少なからぬ不便が存在する。

Weigert 氏等²⁾ は更にこれらの点に就いて改良を行なつた。混合物として粒狀の硝子と安息香酸メチル $C_6H_5.CO_2CH_3$ ($n_D^{16.5}=1.5180$) とからなつてゐる。硝子及び安息香酸メチル

の分散曲線は溫度が變化すると相互にづれて、分散曲線の交叉点に相當する波長も夫々變化する。故に混合物の溫度さへ變へると濾光波長は赤色部より紫外部へと移行し、所要波長の單色濾光が得られ、之は光度がかなり強く更に分散光を防ぐために各波長により適當なる濾光液を併用することに依り、良結果の得られることが報告されている。

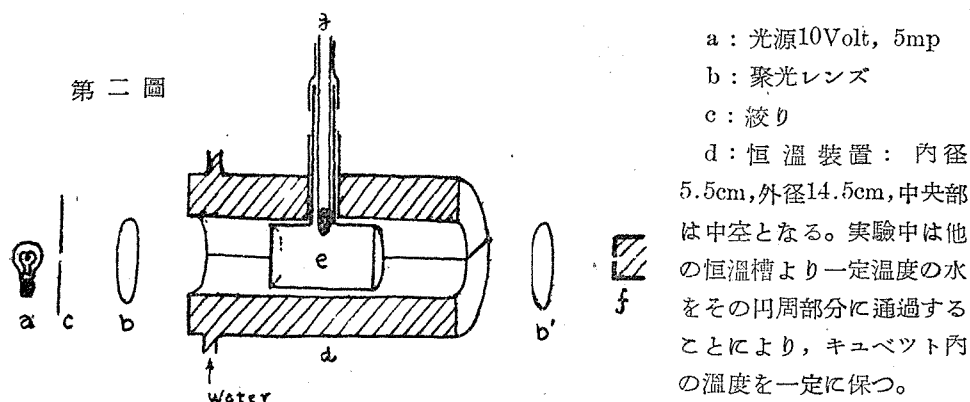
著者等は染料溶液の比色に際してこれら濾光器を使用することに依つて其の比色精度を増大簡單化する意圖を有し、Christiansen-Weigert 氏 フィルターを作成してその溫度變化

第一圖



に伴ふ波長の移行を使用せる硝子粒子に就いて測定した。その結果に就いて若干の考察を行ふ。

2 a. 實驗裝置



e : キュベット 内径5cm, 濾光距離3cm 容器全体は眞鍮製に銀鍍金せるもの。透過光線を通せしむべき窓は上質硝子乾板を清浄にせるものを円柱部との接触点に水硝子で接着せしめ、その表面をピッチで蔽つたものである。内部には精製安息香酸メチル $C_6H_5 \cdot CO_2 \cdot CH_3$ [$n_D^{15.5} = 1.5180$] を合成して入れ、粒状硝子は BK7 [$n_D^{15.0} = 1.5219$] を細粉し、1.5mm の径を有するものを篩ひ別け、歪を取るために $200^\circ \sim 300^\circ C$ で2日間加熱し濃塩酸で5時間煮沸したる後、蒸留水で洗滌乾燥したるものを用いた。

f : ツァイス製 平面格子型分光器

使用せるBK7の硝子組成は次の如くである。

SiO_2 . 68, B_2O_3 . 11, BaO . 2.5, Na_2O . 10, K_2O . 8。

b. 測定方法

光源電圧を常に一定に保ち、bの聚光レンズに依り平行光線となして濾光し；濾光器よりの透過光を格子型分光器fで分光写真を取る。この際、保温装置dの温度を外部恒温槽の水を循環せしめる事に依り温度を一定とし濾光器の温度もこれに応じて一定となる。

又濾光液としては $K_2C_2O_7$ 及び $CuSO_4$ 溶液を併用した。

3 實驗結果及びその考察

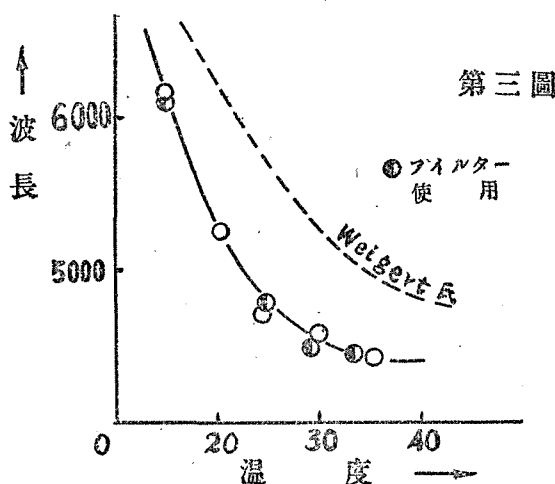
第一表 温度の変化と濾光波長の関係

NO.	濾光温度	濾光波長 \AA	平均波長 \AA
1	$15.0^\circ C$	6060 ~ 6300	6180
2	$20.4^\circ C$	5080 ~ 5460	5270
3	$24.4^\circ C$	4750 ~ 4980	4700
4	$30.0^\circ C$	4360 ~ 4790	4580
5	$35.5^\circ C$	4250 ~ 4660	4420

第二表 温度の変化と濾光波長の関係

(濾光液を併用したる場合)

NO.	濾光温度	濾光波長 Å	平均波長 Å	使用濾光液
1	15.0°C	6080 ~ 6300	6160	$K_2C_{22}O_7$
2	24.8°C	4690 ~ 4890	4790	"
3	29.0°C	4300 ~ 4700	4500	"
4	33.5°C	4360 ~ 4560	4460	$CuSO_4$



第一表及び第三図にはChristiansen-Weigert氏フィルターのみを使用して得たる濾光器の温度と透過光線の波長との関係を示す。透過光は赤色の部分より、短波長の紫の部分に至るまで廣範囲に温度を変化することに依つて得られ、之は第三図中に示したWeigert氏のデータと同じ傾向を有するも、硝子屈折率の異なるために多少づれを示している。低温度の場合、15°C~25°C附近までは温度変化に依り、濾光の波長も急激に変化

するが、それ以上の温度に於ては余り急激でなく、ゆるやかな傾斜を示している。透過光の波長の巾は光の波長に依つて異なるが約30m μ 内外である。スペクトル写真は透過部と吸収部の境界は5m μ 程度、散乱光の故に次第に光度が減少している。その主要濾光部20m μ 程度であつた。

濾光液を併用したる場合の透過光の波長と濾光器の温度は第二表及び第三図に示す。第一表と同様に赤色部から紫色部分に至るまでかなり良好な単色濾光を得られるが第一表と異なる点はスペクトル写真の吸収部と透過部の境界が明瞭になることである。これは散乱光に依る主要透過光線以外の部分を濾光液が吸収するためと思はれる。透過部と吸収部の境界は左右大々2~3m μ 程度、従つて第一表の結果より純度に於て僅か良好である。光度は濾光器に依る吸収と一部重なるため幾分減少した。又この範囲の大きさの硝子粒子ではWeigert氏等の示す様に赤色部分の濾過光強度が大であり、従つて散乱光もこの部分に多い。かかる部分の吸収をもこの濾光液ははたしてゐると考へられる。

以上の結果は、著者等の使用せる硝子に依る濾光器について、濾光器の温度と波長の関係を求めるために行なつたものである。更に恒久的に実験装置として使用する場合には光学的精密性を必要とすることは云ふまでもないことと思はれる。

本研究は著者等が東京工業大学膠質化学研究室在学中に行なつたものであり、終始熱心に御指導戴きました恩師東京工業大学教授安藤選先生に厚く感謝致します。

引用文献

- 1) Christiansen. C. Ann. Physik. u. Chemie 23. 298. (1884)
 - 2) F. Weigert. M. Staude. Z. Physik. Chemie. 130. 607. (1927)
 - 四手井次太郎 化学実験学 252 (1932)
 - "Procedures in Experimental Physics". John. Strong.
 - E. Flvegavd. H.staude. F.Weiget. Z .Physik. Chemie. 2. 149 (1929)
- ※富士宮高等学校教官

Studies of the Christiansens' Filter.

By Kenzo Nishida.

Isamu Nomura.

Department of Textile Technology,

Faculty of Engineering, Yamagata University,

A brief description is given of a Christiansens' filter, as a color filter for the colorimetry of dyestuff solutions, which has been constructed by the authours using particles of BK 7 glass, of which $n_D^{15.0}=1.5219$, immersed in liquid methyl benzoate

The wave length of the light, which passes through the filter, changes continuously with temperature. It is found that the relation between the wave length and the temperature of the liquid in the filter is nearly the same as the results repored by Weigert.
